大别山越南蜉触角感受器的扫描电镜观察

苏翠荣
(南京师范大学生物系,南京 210024)

蔡自力
(南京师范大学理化中心,南京 210024)

近年来国内外学者对昆虫触角感受器表面细微结构的研究日趋增多，尤其对鳞翅目蛾类和膜翅目蜂类的触角感受器进行了广泛的研究 (Schneider, 1964; Jefferson 等,1970;尹文英等,1980; 杜芝兰, 1989; 赵博光等, 1986 等)。但迄今在蜉蝣目昆虫的触角感受器方面尚未见报道。蜉蝣目昆虫起源较古老,具有特殊的性状,生活史中有亚成虫期。蜉蝣成虫的分种目前主要根据雄成虫的足和外生殖器的特征,而亚成虫在形态上没有可作为鉴定种的稳定的特征，特别在只有亚成虫而无成虫标本的情况下,鉴定种类极为困难。为此我们对越南蜉的成虫、亚成虫的雄性触角进行了扫描电镜的观察,探索以雄亚成虫进行定种的分类价值。

材料和方法

大别山越南蜉 (*Vietnamella dabieshanensis*) 采自福建武夷山和安徽大别山, 为 70%乙醇保存多年的标本,参照卢宝廉(1984)报道的扫描电镜标本的简便制作方法,小心将触角从头部取下后，再换新配的 70%乙醇清洗3次,除去表面污物,室温下自然干燥后,用双面胶带把触角固定在样品台上，放入真空镀膜仪中喷金,然后置于国产 KYKY-1000B 型扫描电镜下进行观察和摄影。

本文所述感受器名称基本上根据 Schneider (1964) 和 Jefferson 等(1970)的命名。

观察结果

大别山越南蜉成虫、亚成虫雄性触角的形态和大小基本相同,呈刚毛状。长 1.30—1.37mm, 由柄节、梗节和鞭节组成,柄节和梗节几乎等长,鞭节细长,上有隆起的脊纹(图版 I: 1)。

从两个虫期的雄性触角上观察到感受器共五种(成虫计四种,亚成虫计三种)，其名称为毛形感受、刺形感器、耳形感器、腔锥感器和栓锥感器。现分述如下:

1.毛形感器 呈毛状,系亚成虫触角上最发达的感器,密布于整个梗节的背面和腹面,数量甚多,根据形状可分为 A、B 和C三种类型。A型的长度为 6—13μm, 基部直径为 1—2μm, 劲直挺立, 向顶端逐渐尖细 (图版 I: 2); B型的长度为 8—15μm, 基部直径 1—2μm, 仅在顶端 1/3 或 1/5 处弯曲成弧形,其余部分仍较直立,系毛形感器中数量最多的一种 (图版 I: 2); C型的数量甚少，基部比 A、B 型略细,并从基部开始弯曲呈弓形(图版 I: 2)。

位于梗节背面的毛形感器基部分支,各分支彼此相连,纵横交错,有的基部分支呈钳状,钳住另一根分支(图版 I: 2)。腹面毛形感器基部膨大,多不分支(图版 I: 3)。成虫触角的梗节上却未发现毛形感器,仅在个别鞭节上观察到为数甚少的几根,其形状与亚成虫的 B 型感器相似,但端部可见螺纹。

2.刺形感器 形状如刺,顶端钝平,有一明显的孔眼，基部有由表皮向上突起形成的臼状窝。根据形状和表面结构亚成虫的刺形感器明显可分三种类型 (I 型、II 型和 III 型)。

本文于 1991 年 12 月收到.

I 型感器的长度为 4.1μm，基部直径为 0.9μm，最宽部位是靠近顶端的 1/3 处，直径为 1μm，由此向顶端变细，端部有孔眼，主要的特征是基部有由表皮向上突起形成的两圈表皮领，内层表皮领较厚围成内腔，腔径为 1.2μm，外层表皮领较薄形成外腔，腔径为 2.7μm，内、外表皮领间有由表皮突起的横嵴相连，似中心栓长出的“根”。I 型感器形状特殊，系大别山越南蜉成虫和其它昆虫所未见到的（图版 I：4）。

II 型感器的长度为 3.7—4.0μm，基部直径为 0.93—1.0μm，由基部向顶端变细，至顶部突然变细呈颈状，顶端稍膨大，上有一小孔，基部表面有不明显的稀浅纵纹，臼状窝直径 2.7—3.7μm（图版 I：5）。

III 型感器的长度为 3.7μm，基部直径 0.9—1.2μm，表面有纵纹或顶部可见螺纹，端部有一明显的孔眼（图版 I：6、7）。

成虫的刺形感器（图版 I：10）其形状和亚成虫的 II 型感器相似。

两个虫期的刺形感器均分布在触角的鞭节上。

3. 耳形感器　略似耳状，长 1.3μm，基部直径 1μm。基部及顶部较小，中部稍膨大，表面具纵向波纹，仅分布于亚成虫触角的鞭节上（图 9）

4. 腔锥感器　着生于表皮凹陷的腔穴中，中心栓呈粗大的锥状，长为 2.5μm，基部直径为 2μm，顶端略弯曲，腔穴较深，腔径为 3.2μm，可见腔周围有缘栓，因此属有缘腔锥，仅见于成虫触角梗节的亚顶端。

5. 栓锥感器　表皮突起成栓状，其前端着生一个锥状的感器，长 1.7μm，基部直径 0.8μm，中部可见环纹。仅见于成虫触角梗节的顶端。

讨　　论

综合上述观察结果表明，大别山越南蜉的触角与蛾类、蜂类等昆虫的触角相比较，它的鞭节上具有和棉红铃虫（*Pectinophora gossypiella*）、大袋蛾（*Clania uariegata*）、亚洲玉米螟（*Ostrinia furnacalis*）相类似的隆起的脊纹（尹文英等，1980；赵博光，1986；任自立，1987），但其感受器在种类、形态、数量和分布上均有很大的不同。在大别山越南蜉中，成虫和亚成虫的雄性触角也有着明显的差异，显示出虫期间的特异性。亚成虫触角的感受器较成虫发达，它的整个梗节密集着数量甚多的毛形感器，尤其是背面的毛形感器基部呈分支状；它的三种刺形感器中，I 型感器形状特殊，基部表皮向上突起形成内、外两圈厚度不同的表皮领，至今未见报道。这些可认为是大别山越南蜉亚成虫的重要特征。在对数只亚成虫触角的观察比较中，发现这些特征具有相对的稳定性。作者还对尤氏河花蜉（*Neopotamanthus youi*）触角进行了扫描电镜观察，进一步表明触角上感受器的类型、数量和分布具有种间的差异性。由此揭示了以亚成虫雄性触角感受器的特征来进行定种分类的可能性和可行性。

Sochneider（1974）证明雄蛾触角上的长型毛形感器是性信息素感受器，刺形感器是机械感器。Seabrook（1978）也认为雄蛾触角上的毛形感器是性信息素感受器。大别山越南蜉的毛形感器和刺形感器是否具有同样的功能，尚待进一步的研究。

参　考　文　献

尤大寿、苏翠荣　1987　越南蜉属一新种。动物分类学报 12(3)：176—80。
尹文英等　1980　棉红铃虫触角感觉器的扫描电镜观察。昆虫学报 23(2)：123—9。
卢宝廉　1984　扫描电镜标本的简便制作方法。电子显微学报 3(3)：157。
任自立等　1987　亚洲玉米螟成虫触角的扫描电镜观察。昆虫学报 30(1)：26—9。
杜芝兰　1989　中华蜜蜂工蜂触角感受器的扫描电镜观察。昆虫学报 32(2)：166—9。
李朝达等　1990　玉龙蝠蛾触角感觉器的扫描电镜观察。动物学研究 11(1)：83—6。

赵博光等 1986 大袋蛾雄性触角的细微结构。昆虫学报 **29**(3): 327—31。

Edmunds, G. F. et al. 1976 The mayflies of north and central America. University of Minnesota Press, Minneapolis.

Jefferson, R. N. et al. 1970 Sex pheromones of noctuid moths. XXII. The externar morphology of the antennae of *Trichoplusia ni*, *Heliothis zea*, *Prodenia ornithogalli* and *Spodoptera exigua*. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **63**(5):1227—28.

Schneider, D. 1964 Inscet antennae. *Ann. Rev. Entomol.* 9:103—22.

Schneider, D. 1974 The sex-attractant receptor of moths. *Scienific Amer.* **231** (1):28—35.

Seabrook, W. D. 1978 Neurobiological contributions to understanding insect pheromone systems. *Ann. Rev. Ent.* **23**:471—85.

Zacharuk, R. Y. 1980 Ultrastructure and function of insect chemosensilla. *Ann. Rev. Ent.* 25:27—47.

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY OF ANTENNAL SENSILLA OF THE *VIETNAMELLA DABIESHANENSIS*

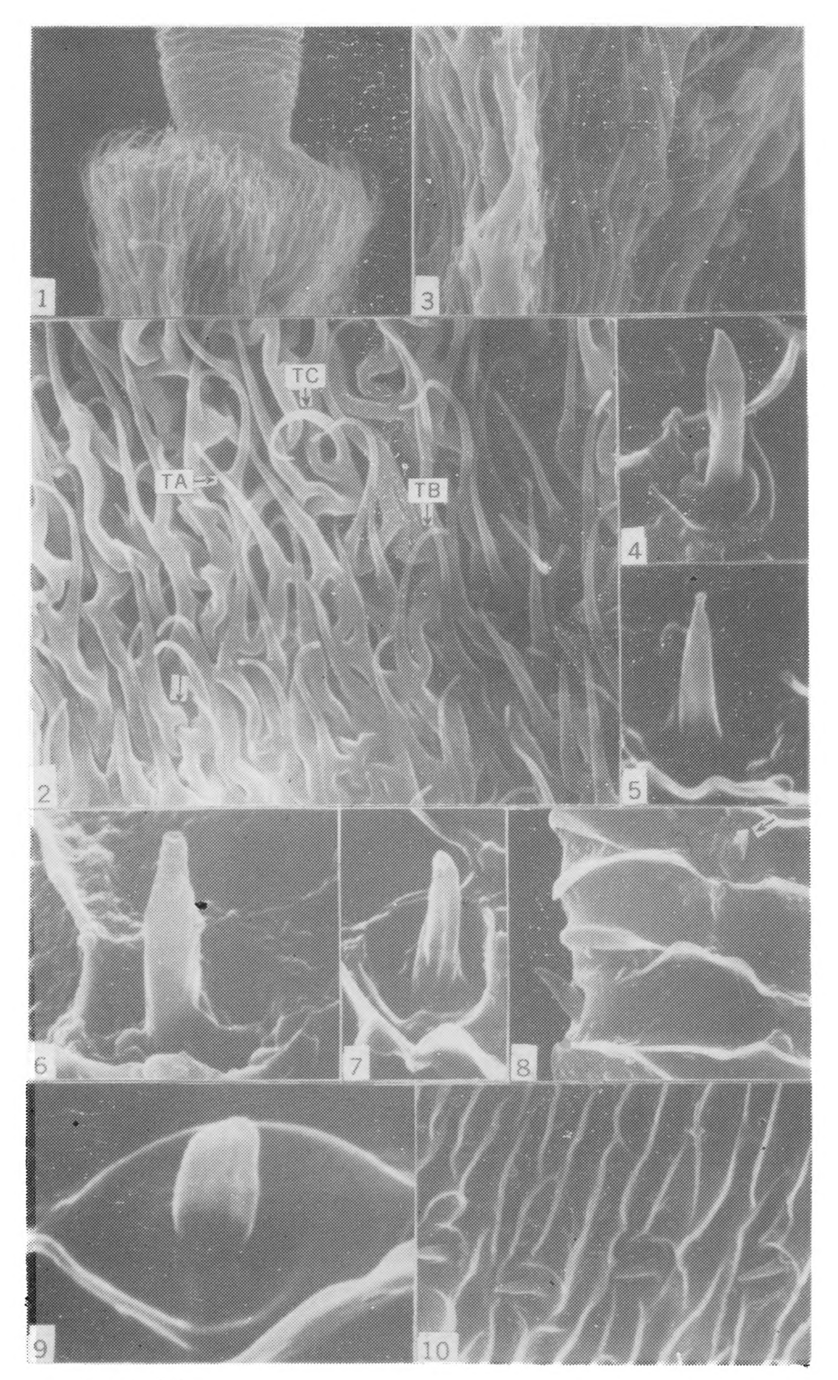
(EPHEMEROPTERA: EPHEMERELLIDAE)

Su Cui-rong

(*Department of Biology, Nanjing Normal University, Nanjing* 210024)

Cai Zi-li

(*Physico-chemical Centre, Nanjing Normal University, Nanjing* 210024)



1—9 雄亚成虫

1. 梗节上的毛形感器和鞭节上的脊纹（腹面观） ×1000；　2. 梗节背面的毛形感器(示A型、B型、C型)，箭头所示基部分支呈钳状　×3200；　3. 梗节腹面的毛形感器　×2000；　4. 刺形感器 I 型　×10000；　5. 刺形感器 II 型　×10000；　6. 刺形感器 III 型　×15000；　7. 刺形感器 III 型　×10000；　8. 刺形感器、耳形感器（箭头所示） ×4000；　9. 耳形感器　×20000；
10. 雄成虫的刺形感器　×3500.